

**OPTIMASI PENEMPATAN *SHEARWALL* SEBAGAI
STRUKTUR PENAHAN GEMPA PADA PROYEK
PEMBANGUNAN HOTEL GRAND MERCURE
MALANG**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang Untuk Memenuhi Salah
Satu Persyaratan Akademik Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

MUH. ZULFAKAR

201510340311161

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : OPTIMASI PENEMPATAN *SHEARWALL* SEBAGAI
STRUKTUR PENAHAN GEMPA PADA PROYEK
PEMBANGUNAN HOTEL GRAND MERCURE MALANG
NAMA : MUH. ZULFAKAR
NIM 201510340311161

Pada hari Sabtu tanggal 11 April 2020, telah diuji oleh tim penguji :

1. Ir. Yunan Rusdianto, M.T.

Dosen Penguji I :

2. Rizki Amalia Tri Cahyani, S.T., M.T.

Dosen Penguji II :

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

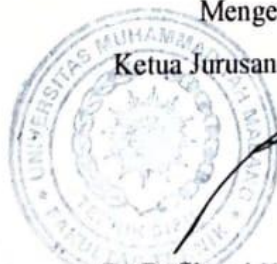
(Ir. Erwin Rommel, M.T.)

Dosen Pembimbing II

(Ir. Rofikatul Karimah, M.T.)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



(Ir. Rofikatul Karimah, M.T.)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muh. Zulfakar

NIM : 201510340311161

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul :
“OPTIMASI PENEMPATAN SHEARWALL SEBAGAI STRUKTUR
PENAHAN GEMPA PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL GRAND
MERCURE MALANG” adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain.
Dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh
orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak
terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain,
baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam
naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan
ini tidak benar, saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Malang, 11 Maret 2020

Yang menyatakan,



Muh. Zulfakar

KATA PENGANTAR

Sujud syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir.

Penulisan Tugas Akhir yang berjudul “OPTIMASI PENEMPATAN SHEARWALL SEBAGAI STRUKTUR PENAHAN GEMPA PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL GRAND MERCURE MALANG” ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

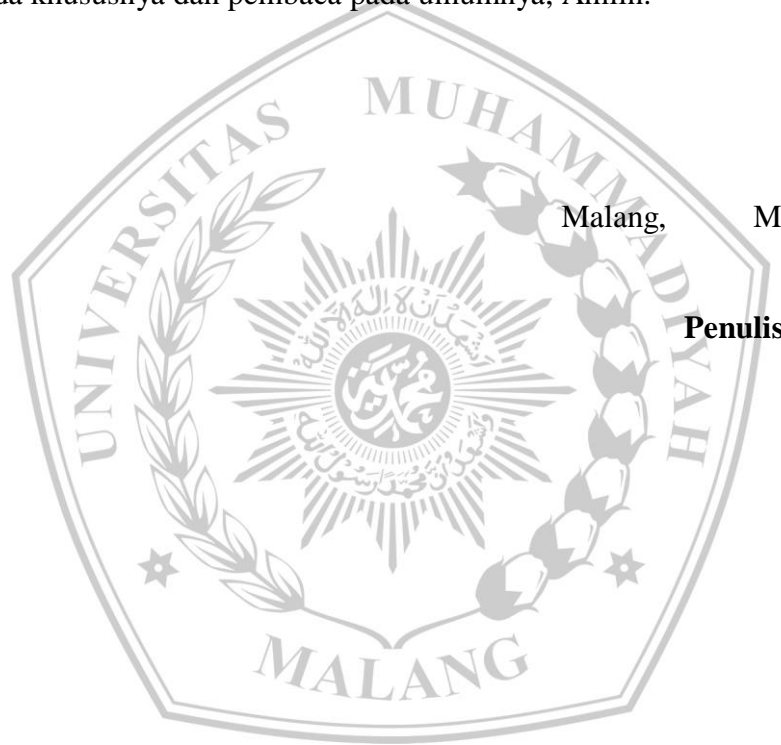
Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis tidak lepas dari bantuan dan motivasi yang kuat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada :

1. Kepada yang sangat saya hormati dan saya cintai yaitu kedua orang tua saya yang telah banyak memberikan dukungan melalui doa dan memberikan motivasi untuk tidak pernah putus asa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Ir. Erwin Rommel MT, selaku Dosen Pembimbing I yang selalu membimbing dan memberikan arahan kepada penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, dan meluangkan waktu serta pikirannya untuk membantu menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.
4. Ir. Rofikatul Karimah, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan arahan dalam tugas akhir ini, dan meluangkan waktu serta pikirannya untuk membantu menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.
5. Bapak Dr. Ir. Sunarto, MT, selaku dosen pembimbing akademik mahasiswa angkatan 2015 kelas D.

6. Teman - teman Teknik Sipil kelas D angkatan 2015, teman - teman Teknik Sipil seangkatan 2015 yang telah memberikan dorongan semangat dan kerjasama.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, mengingat keterbatasan wawasan penulis.

Akhir kata semoga Tugas Akhir yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya, Amiin.



Malang,

Maret 2020

Penulis

ABSTRAK

Bangunan bertingkat banyak adalah salah satu solusi pembangunan terhadap kurangnya lahan. Hotel Grand Mercure Malang dibangun bertingkat dengan ketinggian 62,6 meter dan memiliki 17 Lantai. Pada bangunan bertingkat tinggi, jenis sistem struktur yang bertujuan untuk meningkatkan kekakuan lateral dalam menahan beban gempa salah satunya adalah *Shearwall*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penempatan *shearwall* yang optimum serta melihat pengaruh variasi tata letak dinding geser terhadap nilai stabilitas gedung Hotel Grand Mercure Malang. Dinding Geser diposisikan bervariasi dan dibagi dalam 3 macam permodelan, yaitu model existing, model 1 dan model 2. Dari analisa Struktur yang dilakukan pada program aplikasi *software* ETABS, dihasilkan nilai simpangan maksimum yang didapat untuk model existing, model 1 dan model 2 secara berturut – turut adalah 50,88 mm, 50,44 mm dan 52,08 mm. Untuk momen torsi bawaan yang didapat secara berurutan yaitu 219,68 Tonm, 189,15 Tonm, dan 161,25 Tonm. Sedangkan untuk Efek P- delta didapatkan pada model existing sebesar 0,035 model 1 sebesar 0,021 dan model 2 sebesar 0,019. Dapat disimpulkan bahwa model 1 dan model 2 mempunyai nilai stabilitas gedung yang lebih baik apabila dibandingkan dengan model existing.

Kata kunci : Bangunan tingkat tinggi; beban gempa; *Shearwall*; simpangan; ETABS.

ABSTRACT

Multi-storey building is one of the solutions to the development of lack of land. Grand Mercure Hotel Malang was built with a height of 62.5 meters and has 17 floors. In high-rise buildings, the type of structural system that aims to increase lateral stiffness in resisting earthquake loads one of which is Shearwall. This research was conducted to determine the optimum shearwall placement and see the effect of variations in the sliding wall layout on the stability value of the Grand Mercure Malang building. The sliding wall is varied and divided into 3 types of models, namely the existing model, model 1 and model 2. From the Structure analysis conducted on the ETABS software application program, the maximum deviation obtained for the existing model, model 1 and model 2 is successively - also are 50.88 mm, 50.44 mm and 52.08 mm. For the innate torque moments obtained sequentially, that is 219.68 Tonm, 189.15 Tonm and 161.25 Tonm. Whereas the P-delta effect was found in the existing model at 0.035 model 1 at 0.021 and model 2 at 0.019. It can be concluded that model 1 and model 2 have better building stability values compared to the existing model.

Keywords *High-rise Building; Seismic Load; Shearwal;, Drift Storey; ETABS.*



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
SURAT PERNYATAAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I <u>P</u> ENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Studi	2
1.4 Manfaat Studi	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II <u>L</u> ANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Kriteria Pembebanan.....	5
2.1.1 Beban Mati	6
2.1.2 Beban Hidup.....	6
2.1.3 Beban Gempa	8
2.3 Kombinasi Beban Ultimit	10
2.4 Analisis Ketahanan Gempa	12

2.4.1	Kategori Resiko dan faktor Keutamaan Gempa.....	12
2.4.2	Klasifikasi Situs	14
2.4.3	Faktor Amplifikasi Situs	16
2.4.4	Kategori Desain Seismik.....	17
2.4.5	Spektrum Respons Desain.....	18
2.4.6	Geser Dasar Seismik	22
2.4.7	Koefisien Respon Seismik	22
2.4.8	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	22
2.4.9	Distribusi Horizontal Gaya Gempa.....	23
2.5	Metode Respon Spektrum.....	24
2.5.1	Metode Respon Spektrum.....	25
2.6	Sistem Struktur Penahan Lateral.....	27
2.7	Dinding Geser	31
2.7.1	Karakteristik Bentuk dan Letak Dinding Geser	37
2.7.2	Pembagian Bentuk Dinding Geser	39
2.7.3	Prinsip Kerja Dinding Geser.....	41
2.7.4	Keruntuhan Pada Dinding Geser	42
2.7.5	Perencanaan Kekuatan Dinding Geser	43
2.7.6	Penulangan Longitudinal dan Transversal Dinding Geser	48
2.8	Stabilitas Gedung Bertingkat	51
2.8.1	Pusat Massa.....	51
2.8.2	Simpangan Antar Lantai	52
2.8.3	Puntir (<i>Torsi</i>).....	53

2.8.4 Pengaruh P-Delta	56
BAB III METODE PENELITIAN	58
3.1 Pengumpulan Data	58
3.2 Data Perencanaan	58
3.2 Data Teknis Bangunan	59
3.3 Alternatif penempatan Dinding Geser	66
3.4 Diagram Alir Analisis	70
BAB IV PEMBAHASAN	71
4.1 Pembebanan	71
4.1.1 Beban Mati	71
4.1.2 Beban Hidup	71
4.1.3 Beban Gempa	72
4.2 Analisa Stabilitas Gedung	87
4.2.1 Kontrol <i>Drift Storey</i> dan <i>Drift Ratio</i>	87
4.2.2 Momen Torsi Bawaan	93
4.2.3 Momen Torsi tak Terduga	99
4.2.4 Pengaruh <i>P - Delta</i>	103
4.3 Perencanaan Penulangan Shear Wall model 1	109
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	119
DAFTAR PUSTAKA	121
LAMPIRAN	122

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban Hidup Minimum.....	8
Tabel 2.2. Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan Gempa.....	13
Tabel 2.3. Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan Gempa.....	15
Tabel 2.4. Koefisien Situs Fa.....	16
Tabel 2.5. Koefisien Situs Fv.....	17
Tabel 2.6. Kategori desain seismik berdasar parameter respon percepatan pada periode pendek.....	17
Tabel 2.7. Kategori desain seismik berdasar parameter respon percepatan pada periode 1 detik.....	18
Tabel 2.8. Faktor R, Cd, Dan Ω_0 untuk Sistem Penahan Gaya Gempa.....	19
tabel 2.9 Tabel Tebal Minimum untuk Dinding.....	40
Tabel 2. 10 Faktor k Untuk Dinding Geser.....	44
Tabel 2. 11 Kapasitas Gaya Geser Pada Beton.....	45
Tabel 2.12. Simpangan Antar Lantai Ijin.....	53
Tabel 4.1. Beban Hidup Minimum.....	72
Tabel 4.2. Beban Hidup per Lantai.....	72
Tabel 4.3. Desain Respon Spektrum.....	73
Tabel 4.4. Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct dan x.....	75
Tabel 4.5. Rekapitulasi data desain gempa.....	75
Tabel 4.6 Pusat Massa dan Pusat Kekakuan Model Existing.....	79
Tabel 4.7 Pusat Massa dan Pusat Kekakuan Model 1.....	79
Tabel 4.8 Pusat Massa dan Pusat Kekakuan Model 2.....	80
Tabel 4.9 MPMR Model Existing.....	81
Tabel 4.10 Base Reaction Model Existing.....	82
Tabel 4. 11 Gaya Gempa Arah Utama Model Existing.....	84
Tabel 4.12 Gaya Gempa Arah Utama Model 1.....	84
Tabel 4. 13 Gaya Gempa arah Utama Model 2.....	85

Tabel 4.14 Rekapitulasi Beban gempa.....	86
Tabel 4.14 Drift Pada Struktur model existing Arah x.....	87
Tabel 4.15 Drift Pada Struktur model existing Arah y.....	88
Tabel 4.16 Drift Pada Struktur model 1 Arah x.....	88
Tabel 4.17 Drift Pada Struktur model 1 Arah y.....	89
Tabel 4.18 Drift Pada Struktur model 2 Arah x.....	89
Tabel 4.19 Drift Pada Struktur model 2 Arah y.....	90
Tabel 4. 20 Momen Torsi Bawaan Existing.....	94
Tabel 4. 121 Momen Torsi Bawaan Model 1.....	95
Tabel 4. 22 Momen Torsi Bawaan Model 2.....	96
Tabel 4.23 Rekapitulasi Momen Torsi Bawaan.....	97
Tabel 4.24 Momen Torsi Tak Terduga Existing.....	99
Tabel 4.25 Momen Torsi Tak Terduga Model 1.....	100
Tabel 4.25 Momen Torsi Tak Terduga Model 2.....	101
Tabel 4.27 Rekapitulasi Momen Torsi tak Terduga	102
Tabel 4.28 Pengaruh P-Delta Existing arah X.....	103
Tabel 4.29 Pengaruh P-Delta Model 1 arah X.....	104
Tabel 4.30 Pengaruh P-Delta Model 2 Arah X.....	104
Tabel 4.31 Pengaruh P-Delta Existing arah y.....	105
Tabel 4.32 Pengaruh P-Delta Model 1 arah Y.....	105
Tabel 4.33 Pengaruh P-Delta Model 2 Arah y.....	106
Tabel 4.34 Rekapitulasi P – Delta Arah X.....	107
Tabel 4.35 Rekapitulasi P – Delta Arah y.....	108
Tabel 4.36 Rekapitulasi Perbandingan Stabilitas Bangunan.....	109
Tabel 4.37 Data Perencanaan Dinding Core Wall Output.....	110
Tabel 4.38 Baja tulangan Horizontal.....	112
Tabel 4.39 Baja tulangan Vertikal.....	112
Tabel 4.40 Baja tulangan.....	116
Tabel 4.41 Baja tulangan.....	117
Tabel 4.42 Baja tulangan.....	117
Tabel 4.43 Rekapitulasi hasil perhitungan tulangan.....	118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Elastisitas Baja.....	28
Gambar 2.2 dinding geser mengelilingi lift atau tangga.....	31
Gambar 2.3 dinding geser melintang.....	32
Gambar 2.4. Jenis Dinding Geser.....	34
Gambar 2.5. Dinding Geser Kopel.....	35
Gambar 2.6. Dinding geser yang dihubungkan dengan portal.....	36
Gambar 2.7. Dinding geser yang dihubungkan dengan portal satu bentang.....	36
Gambar 2.8 Tata letak dinding geser.....	38
Gambar 2.9 Bentuk Dinding geser.....	38
Gambar 2.10 (a)Bearing wall (b)Frame wall (c)Core wall.....	39
Gambar 2. 11 Bentuk-bentuk Dinding Geser.....	41
Gambar 2.12 Gaya Geser Pada Struktur.....	46
Gambar 2. 13 Ketentuan Panjang Boundary Zone.....	46
Gambar 2. 14 Diagram Tegangan dan Regangan.....	47
Gambar 2.15. Titik berat bidang.....	51
Gambar 2.16. Penentuan simpangan antar lantai Sumber: SNI 1726-2012.....	52
Gambar 2.17 Torsi Tak Terduga.....	55
Gambar 2.18 Pembesaran Torsi Tak Terduga.....	56
Gambar 3.1 Denah Pembalokan Lantai Dasar.....	60
Gambar 3.2 Denah Pembalokan Lantai 2.....	61
Gambar 3.3 Denah Pembalokan Lantai 3.....	62
Gambar 3.4 Denah Pembalokan Lantai 3.....	63
Gambar 3.5 Denah Pembalokan Lantai 5- Lantai 15 (a) Lantai 16.....	64
Gambar 3.5 Denah Pembalokan Lantai 16 (a) Lantai Atap (b).....	66
Gambar 3.7 Posisi Dinding Geser Pada Existing Lantai 1 – 4.....	67
Gambar 3.8 Posisi Dinding Geser Pada Existing Lantai 5 – 17.....	67
Gambar 3.9 Posisi Dinding Geser Pada Model 1 Lantai 1 – 4.....	68
Gambar 3.10 Posisi Dinding Geser Pada Model 1 Lantai 5 – 17.....	68
Gambar 3.11 Posisi Dinding Geser Pada Model 2 Lantai 1 – 4.....	69

Gambar 3.12 Posisi Dinding Geser Pada Model 2 Lantai 5 – 17.....	69
Gambar 4. 1 Hasil Dari Input Koordinat Hotel Grand Mercure.....	73
Gambar 4.2. Model Existing Penempatan Shear Wall.....	76
Gambar 4.3. Model 1 Penempatan Shear Wall.....	77
Gambar 4.4. Model 2 Penempatan Shear Wall.....	78
Gambar 4.4 Perbandingan Drift Arah x.....	92
Gambar 4.5 Perbandingan Drift Arah y.....	92
Gambar 4.6 Perbandingan Momen Torsi Bawaan.....	97
Gambar 4.7 Perbandingan Momen Torsi tak terduga.....	102
Gambar 4.8 Perbandingan P – Delta Arah X.....	107
Gambar 4.9 Perbandingan P – Delta Arah Y.....	108
Gambar 4.10 Sketsa Dinding geser.....	111
Gambar 4.11 Analisa terhadap momen dan gaya axial.....	112



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Gambar Penulangan Dinding Geser



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 1726-2012*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *Beban Minimum untuk Perancangan bangunan gedung dan struktur lain SNI 1727-2013*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *Persyaratan beton struktural bangunan gedung SNI 2847-2013*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Hasbullah. 2012. *Pengaruh Penempatan Dinding Geser Terhadap Stabilitas Gedung Bertingkat Tahan Gempa (Studi Kasus : Gedung Baru Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya)*. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Malang: Malang
- Mochammad, Irfan 2019. *Pengaruh penempatan dinding geser terhadap stabilitas gedung bertingkat (Studi Kasus: Apartemen Begawan Malang)*. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Malang: Malang.
- Nawy, Edward G.(2009). *Reinforced Concrete A Fundamental Approach six Edition*. USA: Person Education International.
- Ongko Wijoyo, 2018. *Studi Perencanaan Ulang Struktur Atas Apartement Dino Park Dengan Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus Dan Shearwall*. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Malang: Malang
- Paulay, T, dkk.(1991). *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*. USA: A Wiley Interscience Publication.
- Subramanian, N.(2013). *Design of Reinforced Concrete Structure*. India: Oxford University Press.
- Schueller, Wolfgang.(2001). *Struktur Bangunan tingkat tinggi*. Bandung: Refika Aditama.
- Setiawan, Agus. 2016. *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013*. Jakarta: Erlangga.
- Tanalath, BS.(2010). *Reinforced Concrete Design of Tall Buildings*. New York: CRC Press.



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : MUH. ZULFAKAR

NIM : 201510340311161

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 4 % $\leq 10\%$

BAB 2 11 % $\leq 25\%$

BAB 3 16 % $\leq 35\%$

BAB 4 10 % $\leq 15\%$

BAB 5 3 % $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 11 % $\leq 20\%$

Malang, 7 April 2020

Surat keterangan ini digunakan untuk mendaftar
sidang Tugas Akhir khusus Wisuda Periode II 2020

Rizki A. T. Cahyani

